BEITRÄGE

ZUR

KENNTNISS DER WIRKUNG KÜHLER BÄDER

AUF DEN

KREISLAUF GESUNDER UND FIEBERKRANKER

NACH EINER VON DER MEDIC. FACULTÄT ZU BASEL GEKRÖNTEN PREISSCHRIFT.

INAUGURAL - DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT DER UNIVERSITÄT BASEL

VON

ALBERT BREITENSTEIN

PRACT. ARZT

GEWESENER ASSISTENZARZT DER MEDICINISCHEN KLINIK.

LEIPZIG,

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD

1896.

MEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER

HERRN PROF. DR. IMMERMANN

IN BASEL

IN HOCHACHTUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548622_0074

Obschon die Ueberlegenheit des kalten Wassers über andere antipyretische Heilmittel bei der Behandlung fieberhafter Krankheiten durch eine grosse Zahl von Untersuchungen über allen Zweifel erhaben ist, so ist doch die Art und Weise der Wirkung dieses therapeutischen Agens noch wenig aufgeklärt, und die Ansichten darüber gehen in principieller Hinsicht noch weit auseinander.

Liebermeister[1]), der in der Ueberhitzung des Organismus die Hauptgefahr des Fiebers sieht und alle schweren Symptome bei fieberhaften Krankheiten auf dieselbe zurückführt, erblickt in der künstlichen Herabsetzung der krankhaft gesteigerten Körpertemperatur die Hauptwirkung des kalten Wassers. Naunyn[2]) dagegen, sowie eine Anzahl anderer Autoren vertreten den Standpunkt, dass die Störungen im Fieber nicht, wie Liebermeister glaubt, sich einfach von der Erhöhung der Körpertemperatur ableiten lassen. Denn bei mehrtägiger künstlicher Ueberhitzung von Kaninchen im Wärmekasten konnte Naunyn die besonders von Liebermeister betonte parenchymatöse Degeneration der Organe nicht nachweisen. Zudem zeigte er an einer Reihe von Beispielen fieberhafter Krankheiten, dass keines-

1) Jürgensen, Klinische Studien über die Behandlung des Typhus abdom. mittelst des kalten Wassers. Leipzig 1866.

v. Ziemssen und Immermann, Die Kaltwasserbehandlung des Typh. abdom. nach Beobachtungen aus der med. Klinik zu Erlangen. Leipzig 1870.

Liebermeister und Hagenbach, Aus der med. Klinik zu Basel. Beobachtungen und Versuche über die Anwendung des kalten Wassers bei fieberhaften Krankheiten. Leipzig 1868.

2) Kritisches und Experimentelles zur Lehre vom Fieber und von der Kaltwasserbehandlung. Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. XVIII. S. 49. 1884.

wegs in allen Fällen die Temperaturhöhe mit der Gefährlichkeit der Krankheit Hand in Hand geht. Ferner fanden verschiedene Autoren [1]) eine Steigerung des Körperzerfalls bei Intermittens und anderen fieberhaften Krankheiten, oft bevor eine Temperatursteigerung vorhanden war; und bei septisch inficirten Thieren, deren Temperatur durch das Wasserbad normal erhalten wurde, trat dennoch Steigerung des Körperzerfalls ein. Allerdings steigert die Ueberhitzung die febrile Consumption, doch beträgt der ihr zur Last fallende Theil nur einen kleinen Bruchtheil der Gesammtsteigerung des Stoffwechsels. So sind nach Naunyn nur der rasche Puls und die Dyspnoe directe Folgen der Temperaturerhöhung. Infolgedessen sieht Naunyn die Hauptwirkung des kalten Bades nicht in der Abkühlung, sondern in einem anderen von derselben unabhängigen Vorgang. Nur die Verminderung des fieberhaften Consums und die Vermehrung der Harnabsonderung, die übrigens durch alle Antipyretica erzielt werden, sind nach Naunyn zum Theil Folgen der Abkühlung. Alle anderen Erscheinungen: Freierwerden des Sensorium, Verminderung der Cyanose, Besserung des Pulses, Verhinderung der Hypostasen u. s. w. können nicht durch die Abkühlung, die zudem nur eine geringe ist, erklärt werden. Ebenso betrachtet Unverricht [2]) die günstige Wirkung des kalten Wassers als unabhängig von der Temperaturherabsetzung, ohne sich aber näher darüber auszusprechen. Für Naunyn ist die Hauptwirkung des kalten Wassers in einer Beeinflussung des Kreislaufapparates zu suchen. Es frägt sich nur, in welcher Weise diese Wirkung zu Stande kommt. Vor Allem kommen hier Veränderungen der Herzthätigkeit, des Blutdruckes und der Athmung als die wesentlichsten den Kreislauf beeinflussenden Factoren in Betracht.

Ueber die Blutdruckverhältnisse im Fieber und nach Anwendung von kühlen Bädern hat zunächst Kuhe-Wiegandt [3]) experimentell nachgewiesen, dass durch künstliche Entfieberung die Dikrotie der Pulscurve verschwinden kann, ohne dass doch eine Aenderung der Höhe des Blutdruckes einträte. Die Pulscurve selbst sagt uns also über den absoluten Blutdruck gar nichts aus. Die eindeutigsten Resultate hat man bisher am Menschen mit dem v. Baschschen Sphygmomanometer gefunden [4]), insofern sich die Messungen

1) Citirt nach Naunyn, Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. XVIII. S. 86.

2) Ueber moderne Fieberbehandlung. Deutsche med. Wocherschr. 1887. Nr. 21 und 22.

3) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. XX. S. 126. 1886.

4) Kluge, Die Messung des Blutdruckes am Menschen mit Hülfe des v. Baschschen Sphygmomanometers. Inaug.-Diss. Kiel 1893.

nur auf ein Individuum beziehen und nicht mit den bei anderen Individuen erhaltenen Resultaten verglichen werden. Es würde zu weit führen, hier sämmtliche Resultate anzugeben, die bisher über diesen Punkt gewonnen wurden. Dieselben sind einander vielfach, selbst für die gleiche fieberhafte Krankheit, diametral entgegengesetzt.

Zahlreiche Untersuchungen über den Blutdruck im Fieber haben gezeigt, dass derselbe nicht in einheitlicher Weise durch die fieberhafte Temperatursteigerung beeinflusst wird. Wenn auch bei länger dauernden fieberhaften Krankheiten eine gewisse Abnahme des Blutdruckes als Regel angegeben wird, so hat man bei acuten Fieberanfällen einmal Abnahme, ein anderes Mal Steigerung oder Gleichbleiben des Blutdruckes beobachtet.

Was den Einfluss hydropathischer Proceduren auf den Blutdruck nicht Fiebernder betrifft, so führen wir hier nur die Arbeiten von Kluge[1]) und Hegglin[2]) an, in welchen eine Zusammenstellung der wichtigsten bisher über den Einfluss der hydropathischen Behandlung auf den Blutdruck erlangten Resultate gegeben ist. Uebereinstimmend fanden fast alle Autoren, dass unter dem Einfluss von kühlen Bädern, Douchen, Priessnitz'schen Umschlägen u. s. w. der Blutdruck einige Zeit ansteige, um dann allmählich wieder zur Norm und bis unter dieselbe herabzugehen. Schweinburg und Pollak[3]) fanden mitunter beträchtliche Steigerung des Blutdruckes und geringe Verminderung der Pulsfrequenz durch kalte Voll- und Sitzbäder. Bei fiebernden Individuen dagegen gehen die Angaben über den Einfluss der hydriatischen Behandlung auf den Blutdruck weit auseinander. Kuhe-Wiegandt[4]) sah durch Application von kühlen Bädern keine Veränderung des Blutdruckes; auch die Pulsfrequenz war nicht jedesmal vermindert. Im Gegensatze dazu stellte Zadek[5]) den Satz auf, dass bei Fiebernden (Intermittens, Recurrens, Typhus) im Ganzen und Grossen ein Parallelismus zwischen Temperaturhöhe, Blutdruck und Pulsfrequenz bestehe. Er sah durch kühle Bäder mit der Herabsetzung der Körpertemperatur den Blutdruck und die Pulsfrequenz

1) Die Messung des Blutdruckes am Menschen mit Hülfe des v. Basch'schen Sphygmomanometers. Inaug-Diss. Kiel 1893.

2) Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Douche. Inaug.-Diss. Solothurn 1894.

3) Wirkung kalter und warmer Sitzbäder auf den Puls und Blutdruck. Blätter f. klin. Hydrotherapie. II. 2 (citirt nach Kluge).

4) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. Bd. XX. S. 126ff. 1886.

5) Zeitschr. f. klin. Med. Bd. II. S. 509ff. 1881.

sinken. Dasselbe beobachteten Rabinowitz[1]) sowie Kaufmann und de Bary[2]) bei Pneumonie.

Die Wirkung des kalten Wassers auf die Pulsfrequenz äussert sich gewöhnlich durch eine Abnahme derselben, jedoch ist dieselbe gering und von kurzer Dauer. Genauere Angaben über die Beeinflussung der Athmung durch kalte Bäder sind in der Literatur sehr spärlich. Im Allgemeinen stimmen aber die Autoren in der Angabe überein, dass das kalte Bad die Athemfrequenz verlangsame und die einzelnen Athemzüge vertiefe. Dass in dieser letzteren Wirkung ein Factor zur Besserung der Kreislaufsverhältnisse vorhanden sei, lässt sich nicht leugnen. Die Bedeutung desselben aus den in der Literatur vorhandenen Angaben abzuschätzen, ist aber nicht möglich. Ausserdem wird die Wirkung des kalten Wassers durch verschiedene Factoren: Alter des Individuums, Tageszeit, Angewöhnung in hohem Grade beeinflusst (Kluge, Zadek). Aus allen diesen theilweise sich widersprechenden Beobachtungen lässt sich eine Erklärung der günstigen Wirkung der kühlen Bäder bei fieberhaften Krankheiten nicht herauslesen.

Wenn aber die Versuche, die Wirkung der kühlen Bäder durch eine Beeinflussung des Kreislaufapparates zu erklären, noch nicht zu einem positiven Ergebniss geführt haben, so scheint doch die Anschauung von Naunyn weitaus am meisten Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen zu können.

Aus dem Blutdruck und der Pulsfrequenz allein ist eine ausreichende Einsicht in die Kreislaufsverhältnisse nicht zu gewinnen. Von wesentlicher Bedeutung ist noch die Kreislaufgeschwindigkeit in den verschiedenen Gefässbezirken. Auf die Bedeutung dieses Momentes hat Naunyn bereits hingewiesen und die Vermuthung ausgesprochen, dass die Blutvertheilung im fiebernden Organismus eine abnorme sein könne. Es schien uns von Interesse, diesen letzteren Punkt eingehender zu untersuchen in der Erwartung, dass es gelingen möchte, nach dieser Richtung hin einen festeren Anhaltspunkt zu gewinnen.

Veranlassung dazu gab eine auf der medicinischen Klinik zu Basel vor einer Anzahl von Jahren ausgeführte Arbeit von Zaeslein[3]). Dieser Autor untersuchte das Verhalten der Zahl der rothen Blutkörper bei Typhuskranken im Fieber und in der Reconvalescenz

1) Citirt nach Naunyn, Archiv f. exp. Path. Bd. XVIII. S. 119.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1888. Nr. 28.

3) Blutkörperzählungen und Blutfarbstoffbestimmungen bei Typhus abdominalis. Inaug.-Diss. Basel 1881.

und fand, dass die relative Blutkörperzahl im Verlaufe des Typhus abnimmt, hie und da erst, wenn das Fieber einige Zeit angehalten hat, und dass sogleich nach dem Aufhören des Fiebers, wenn das Körpergewicht noch weiter abnimmt, eine meist rasch vorübergehende relative (posttyphöse) Polycytämie eintritt. Dieselbe bildet sich zurück, sobald das Körpergewicht zunimmt und macht einer relativen Oligocytämie Platz, die ihren tiefsten Stand erreicht, wenn das Körpergewicht zum ersten Male stark zugenommen hat. Eine Ausnahme von dieser Regel fand Zaeslein nur in leichten Fällen oder in den ersten Tagen der Erkrankung. Diese angegebenen Verhältnisse sind an sich sehr auffallend. Sie wurden auch von anderen Autoren festgestellt. Schon vor Zaeslein haben Becquerel und Rodier[1]) und nach ihnen Andere gefunden, dass beim Abdominaltyphus, wenigstens von der zweiten Woche ab, eine Abnahme der rothen Blutkörper stattfinde. Zu ähnlichen Resultaten kamen auch Sörensen, Arnheim und andere Autoren bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten. Maissurianz[2]) fand bei septisch inficirten Hunden und Schafen grosse Schwankungen der Blutkörperzahl, die unabhängig von den Temperaturschwankungen waren. Im Ganzen und Grossen aber constatirte auch er eine bedeutende Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper im Fieber, die er sich durch eine vermehrte Zerstörung derselben erklärte. Ebenfalls beobachtete Andreesen[3]) bei acuten fieberhaften Krankheiten Abnahme der Blutkörperzahl, während Heyl[4]) bei künstlich zum Fiebern gebrachten Thieren eine Zunahme fand, die er mit der Temperaturerhöhung in directen Zusammenhang brachte. In der Arbeit von Andreesen wird auch eines Falles von Toennissen gedacht, der bei Pneumonie, wo Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper gegenüber der Norm constatirt war, nach einem kühlen Bade eine Zunahme derselben eintreten sah. Diese Beobachtung blieb vorläufig unerklärt.

Die verschiedenen Autoren erklärten diese Abnahme der Zahl der rothen Blutkörper im Fieber entweder durch febrile Consumption oder durch Darniederliegen der Function des hämopoëtischen Apparates. Zaeslein selbst sagt über die febrile Oligocytämie, dass

---

1) Citirt nach Naunyn. S. 81.

2) Experimentelle Studien über die quantitativen Veränderungen der rothen Blutkörper im Fieber. Inaug.-Diss. Dorpat 1882.

3) Ueber die Ursachen der Schwankungen im Verhältniss der rothen Blutkörper zum Plasma. Inaug.-Diss. Dorpat 1883.

4) Zählungsresultate betreffend die farblosen und rothen Blutkörper. Inaug.-Diss. Dorpat 1882.

dieselbe ganz unseren Anschauungen über die Wirkung eines längeren typhösen Fiebers auf sämmtliche Gewebe des menschlichen Körpers entspreche. Doch wagt auch er die Frage nicht zu entscheiden, wie viel dem Fieber, wie viel der mangelhaften Ernährung und der herabgesetzten Neubildung von Blutkörpern zuzuschreiben sei. Ueber die posttyphöse Polycytämie aber sagt Zaeslein, sie beruhe auf einer Eindickung des Blutes, die meist grösser sei, als nach der Abnahme des Körpergewichtes zu erwarten wäre; die „postfebrile" Oligocytämie beruhe auf einem rascheren Anwachsen der flüssigen Blutbestandtheile, als der Blutkörper. Diese Erklärung Zaeslein's, sowie die der anderen Autoren für die Abnahme der Zahl der rothen Blutkörper im Fieber selbst, schien uns zum mindesten unwahrscheinlich. Denn es ist kaum denkbar, dass, wenn wirklich Zerfall und Neubildung von rothen Blutkörpern bei fieberhaften Prozessen stattfindet, dieselben so ausgiebig und in so kurzer Zeit zu Stande kämen, ohne dass Zerfallsproducte in grösseren Mengen in den Excretionen wahrzunehmen wären.

Eine andere Erklärung, die uns auch mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben schien, wäre in einer Aenderung der Kreislaufsbedingungen im Fieber und nach Aufhören desselben zu suchen. Wenn aber eine solche Aenderung der Kreislaufsverhältnisse dieser Wirkung zu Grunde liegen sollte, so wäre anzunehmen, dass dieselbe durch äussere Factoren künstlich hervorzurufen sei. Deshalb schien es uns von Interesse, den Einfluss der kühlen Bänder in dieser Richtung genauer zu studiren.

Es ist klar, dass nur Reihen von Blutkörperzählungen, die unter jeweils gleichen oder doch ähnlichen Bedingungen vorgenommen werden, eine Auskunft über diese Frage geben können, weil sonst die Einflüsse, die schon Malassez [1]) angegeben hat (Venosität des Blutes, Alter der Patienten, Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme, Inanition, Jahreszeit, Lebensweise u. s. w.) die Zählresultate in der widersprechendsten Weise beeinflussen. Hingegen scheint nach Malassez, Bouchut, Dubrisay festzustehen, dass an der Körperoberfläche ceteris paribus die Blutkörperzahl immer die gleiche ist. Gestützt auf diese Beobachtungen haben wir unsere Versuche angestellt, und zwar wählten wir als Versuchspatienten Typhuskranke, da es uns nicht unwichtig schien, eine solche Beobachtung an möglichst gleichartigen Fällen vorzunehmen. Aus Mangel an Material haben wir bei einzelnen Versuchen auch andere fieberhafte Krankheiten zu Hülfe nehmen müssen.

1) S. Reinert, Zählung der Blutkörperchen. S. 78—104. 1891.

Was die von uns angewandte Versuchsanordnung betrifft, so wurde, nachdem die Temperatur bestimmt war, eine Blutentnahme aus dem Ohrläppchen gemacht. Darauf wurde der Patient in ein Bad von 22° R. gesteckt, in welchem er 10—15 Minuten blieb. ½ bis 1 Stunde nach dem Bade wurde dann wieder die Temperatur bestimmt und eine zweite Blutentnahme gemacht. Wir wählten absichtlich eine Temperatur von 22° R., weil seit mehreren Jahren Bäder von dieser Temperatur auf der medicinischen Klinik zu Basel bei der Behandlung des Typhus abdominalis angewendet werden, und da es sich herausgestellt hat, dass mit solchen kühlen Bädern gleichgünstige Wirkungen wie mit Bädern von niedrigerer Temperatur erzielt werden, ohne die bekannten unangenehmen subjectiven Empfindungen für den Patienten zu haben. Nur in seltenen schweren Fällen werden Bäder von niedrigerer Temperatur, eventuell mit kalten Uebergiessungen angewendet.

Den Blutstropfen entnahmen wir derart, dass mit einer scharfen Lanzette ein kleiner Schnitt in die Haut gemacht wurde, so dass der Tropfen ohne Nachhilfe heraustrat und genügte, um die Mélangeurs für Blutkörper und Hämoglobin damit zu füllen. Zur Mischung wurden die von Miescher verbesserten Mélangeurs verwendet. Zum Einstich wählten wir das Ohrläppchen, weil wir die Erfahrung gemacht hatten, dass hier bei gleich tiefem Einstich sich mehr Blut entleerte als aus der Fingerbeere, ohne dass man durch Druck nachhelfen musste. Als Verdünnungsflüssigkeit benutzten wir die Hayem'sche Lösung und die Zählung wurde in der Kammer von Zeiss-Thoma derart vorgenommen, dass je 4 Eckfelder, also 100 Quadrate, durchgezählt wurden. In jedem Falle haben wir aus derselben Mischung 2 Präparate durchgezählt, deren arithmetisches Mittel dann notirt wurde. Vor der Zählung orientirten wir uns bei schwacher Vergrösserung, ob die Vertheilung der Blutkörper eine gleichmässige sei. Es kann nämlich durch ungeschicktes Aufsetzen der Deckplatte leicht eine Verschiebung der Hauptmasse von der Mitte nach dem Rande und umgekehrt stattfinden. War die Vertheilung ungleich, so wurde das Präparat verworfen. Damit in der Controle der schon durchgezählten Quadrate kein Irrthum sich einstelle, liessen wir die gezählten Blutkörper von einer zweiten Person aufschreiben. Wir glauben durch alle diese Vorsichtsmaassregeln die Zuverlässigkeit der Zählung, in der wir uns durch lange Vorübung die unerlässliche Fertigkeit angeeignet hatten, auf die möglichste Grenze der Genauigkeit gebracht zu haben.

Weniger um über das Verhalten des Hämoglobins im Abdominal-

typhus Aufschluss zu erhalten als vielmehr zur Controle haben wir in den meisten Fällen eine Hämoglobinbestimmung gemacht. Dieselbe wurde mit dem von Miescher verbesserten Hämometer von Fleischl vorgenommen, wobei aus zehn Ablesungen das Mittel notirt wurde. Dieser Apparat wurde mit Hülfe des Hüfner'schen Spectrophotometers von Herrn Collegen Veillon, der seinerzeit in Tübingen sich unter Leitung von Professor Hüfner mit der Handhabung desselben vertraut gemacht hatte, calibrirt, so dass die mit demselben gewonnenen Zahlen in absoluten Hämoglobinwerthen ausgedrückt werden können. Durch genaue Controlversuche hatten wir uns überzeugt, dass die für Bestimmung vor und nach dem Bade verwendeten Melangeurs genau die gleichen Werthe lieferten.

I. Blutkörperzählungen bei Typhuskranken.

Wir führen hier zunächst 26 Versuche an, die ausschliesslich an Typhuskranken angestellt wurden (siehe Tabelle I, S. 9—10).

Wie aus den in Tabelle I mitgetheilten Zahlen hervorgeht, hat das kühle Bad in der grössten Mehrzahl unserer Versuche eine nicht zu verkennende Wirkung auf die Blutmischung ausgeübt. In 20 Fällen von 26 finden wir nämlich nach dem Bade eine Vermehrung von mindestens 50 000 rothen Blutkörpern im Cubikmillimeter Blut. Diese Vermehrung ist in der Regel von einer entsprechenden Zunahme des Hämoglobins begleitet. In den anderen 6 Fällen trat diese Vermehrung nur in geringem Grade ein, hingegen war nur in einem Falle die untere Fehlergrenze überschritten. In weitaus den meisten Fällen aber betrug die Zunahme mehr als 100 000 und erreichte sogar in einem Falle fast eine Million.

In einem Falle war nach dem Bade eine Abnahme von 386 000 Blutkörpern zu constatiren, die wir uns einstweilen nicht zu erklären vermögen. Ueber die Ursache der negativen Resultate in den anderen 5 oben erwähnten Fällen lässt sich einstweilen nichts Bestimmtes sagen und wir müssen uns auf Vermuthungen beschränken. Für einige dieser Fälle können wir wohl annehmen, dass wir die Untersuchung in einem allzu frühen Stadium der Krankheit unternommen haben. So fallen bei Fall Weber (14) und Schaffner (19) die Beobachtungen in die erste Krankheitswoche und bei Fehlmann (15) und Röck (11) in die ersten Tage des Recidivs, während beim gleichen Röck (12) eine Bestimmung in der zweiten Woche des Recidivs ein positives Resultat ergab. Eine Sonderstellung nimmt Fall Schaub ein (7—10), wo viermal eine Untersuchung gemacht wurde. Dieser Fall war wegen der frühzeitig eingetretenen Herzschwäche ein ausser-

Tabelle I. Versuche an Typhuskranken.

Nummer	Name und Alter der Patienten	Zeitangabe	Körpertemperatur in der Achselhöhle	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Zunahme der rothen Blutkörper nach dem Bade	Hämoglobinzahlen d. Scala nach Fleischl-Miescher	Procent. Hämoglobinwerthe	Blutdruck in mm Quecksilber	Athemzüge in d. Minute	Pulsfrequenz
1	*Esbach, Emil,* 16 J.	vor dem Bade	39,9	4,132		76,7	14,0	—	—	—
		nach dem =	38,0	4,608	+ 476000	83,7	15,69	—	—	—
2	Derselbe.	vor dem =	39,7	4,776		66,7	12,10	—	—	—
		nach dem =	38,9	4,776	0	66,6	12,08	—	—	—
3	*Fischer, Franz,* 19 J.	vor dem =	39,8	3,600		49,1	8,76	—	—	—
		nach dem =	36,5	4,496	+ 896000	54,8	10,16	—	—	—
4	*Kuhn, Wilhelm,* 29 J.	vor dem =	40,2	4,246		76,8	14,2	—	—	—
		nach dem =	39,8	5,204	+ 958000	84,9	16,16	—	—	—
5	Derselbe.	vor dem =	40,0	4,900		(1 : 400) 36,3	13,6	—	—	—
		nach dem =	39,6	5,404	+ 504000	39,6	14,50	—	—	—
6	*Wirz, Johann,* 21 J.	vor dem =	39,6	4,964		78,5	14,5	—	—	—
		nach dem =	39,0	5,528	+ 564000	86,0	16,4	—	—	—
7	*Schaub, Erhard,* 37 J.	vor dem =	39,6	4,494		81,8	15,34	—	—	—
		nach dem =	39,2	4,572	+ 78000	81,6	15,30	—	—	
8	Derselbe.	vor dem =	38,4	4,064		68,5	12,4	—	—	—
		nach dem =	38,2	3,678	— 386000	65,0	11,88	—	—	—
9	Derselbe.	vor dem =	39,3	3,864		65,5	11,94	—	—	—
		nach dem =	39,1	3,864	0	66,4	12,18	—	—	—
10	Derselbe.	vor dem =	37,3	3,696		64,4	11,92	—	—	—
		nach dem =	37,4	4,136	+ 440000	75,9	13,68	—	—	—
11	*Röck, Alois,* 24 J.	vor dem =	39,1	4,608		78,4	14,52	—	—	—
		nach dem =	39,8	4,576	— 32000	78,7	14,56	—	—	—
12	Derselbe.	vor dem =	39,7	4,032		78,1	14,36	—	—	—
		nach dem =	39,1	4,700	+ 668000	86,5	16,5	—	—	—
13	*Heckle, Karl,* 19 J.	vor dem =	39,5	4,876		61,0	11,2	—	—	—
		nach dem =	39,0	4,992	+ 116000	62,0	12,0	—	—	—

Nummer	Name und Alter der Patienten	Zeitangabe	Körpertemperatur in der Achselhöhle	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Zunahme der rothen Blutkörper nach dem Bade	Hämoglobinzahlen d. Scala nach Fleischl Miescher	Procent. Hämoglobinwerthe	Blutdruck in mm Quecksilber	Athemzüge in d. Minute	Pulsfrequenz
14	*Weber, Alois*, 37 J.	vor dem Bade	38,5	4,828		82,3	15,46	—	—	—
		nach dem =	38,3	4,888	+ 60000	82,9	15,54	—	—	—
15	*Fehlmann, A.*, 31 J.	vor dem =	40,3	5,624		84,9	16,16	—	—	—
		nach dem =	38,9	5,624	0	85,0	16,18	—	—	—
16	*Seiler, Johann*, 33 J.	vor dem =	38,8	4,376		78,8	14,60	—	—	—
		nach dem =	38,8	4,944	+ 568000	86,9	16,70	—	—	—
17	*Feuerbacher, J.*, 32 J.	vor dem =	38,8	4,592		76,3	13,9	85	26	91
		nach dem =	30,0	5,216	+ 624000	85,6	16,34	83	24	82
18	Derselbe.	vor dem =	39,5	4,312		70,8	12,76	78	28	107
		nach dem =	38,1	4,592	+ 280000	74,6	13,24	82	28	85
19	*Schaffner, H.*, 19 J.	vor dem =	39,1	4,840		—	—	76	26	103
		nach dem =	38,6	4,860	+ 20000	—	—	68	23	88
20	*Ruckstuhl G.*, 24 J.	vor dem =	39,3	4,728		—	—	78	28	103
		nach dem =	39,0	5,080	+ 352000	—	—	98	24	92
21	Derselbe.	vor dem =	39,2	4,392		(1 : 400) 37	13,88	86	23	138
		nach dem =	38,8	4,544	+ 152000	40	14,72	90	24	128
22	*Illi, Albert*, 25 J.	vor dem =	40,1	4,992		45,4	15,84	79	30	91
		nach dem =	39,6	5,776	+ 784000	52,1	19,04	91	28	91
23	*Hygin, Fridolin*, 24 J.	vor dem =	39,3	3,892		31,0	12,12	82	23	98
		nach dem =	38,5	4,280	+ 388000	37,6	14,04	65	20	92
24	Derselbe.	vor dem =	39,4	3,656		28,5	11,44	75	—	113
		nach dem =	39,3	3,764	+ 108000	28,5	11,44	72	—	112
25	Derselbe.	vor dem =	39,7	3,488		(1 : 200) 45	7,9	67	24	118
		nach dem =	38,7	4,280	+ 792000	58	10,66	71	22	118
26	Derselbe.	vor dem =	39,8	3,272		45	7,9	—	—	—
		nach dem =	39,0	3,712	+ 440000	51	9,24	—	—	—

ordentlich schwerer, obschon er nur 14 Tage fieberte. Aber nach der Entfieberung bestand noch während 4 Wochen eine derartige Herzschwäche, dass fortwährend Digitalinum verum gereicht wurde. Die Schwere des Falles erhellt auch aus den niedrigen Blutkörperzahlen, wie wir sie nur im Falle Hügin wieder so tief finden. In den frühzeitig untersuchten Fällen kann man sich vorstellen, dass die Reactionsfähigkeit der Vasomotoren und die Energie des Kreislaufes durch die Krankheit noch nicht wesentlich beeinflusst worden waren, während wir bei den schwersten Fällen im Gegentheil eine so stark herabgesetzte Reactionsfähigkeit des Kreislaufapparates vermuthen können, dass kühle Bäder von den von uns gewählten Temperaturen auf denselben ohne Wirkung blieben.

Nachdem wir diese sonderbare Wirkung des kühlen Bades bei Fieberkranken constatirt hatten, drängte sich uns nun die Frage auf, ob es sich dabei um eine für fieberhafte Zustände specifische Wirkung handle, oder ob wir hier mit einer auch bei Gesunden auftretenden Wirkung des kühlen Bades zu thun hatten.

2. Blutkörperzählungen bei Gesunden oder Nichtfiebernden.

Die Versuchsanordnung war durchaus dieselbe wie bei den Typhuskranken. In einem leerstehenden Krankenzimmer musste sich das Versuchsobject auf einen Divan legen mit wenig erhöhtem Oberkörper. Erst nach einer Viertelstunde der Ruhelage wurde der Versuch begonnen. Wir benutzten Bäder von 20° R. und 10 Minuten Dauer. Nach dem Bade legte sich das Versuchsindividuum wieder ruhig hin. Der Versuch wurde in der Regel 2—3 Stunden nach der Mittagsmahlzeit begonnen. Während des Versuches wurde weder Speise noch Getränk gereicht. Von 11 derart untersuchten Fällen waren 8 junge Männer: 5 Studenten, 3 Wärter, alle gesund; die anderen 3 waren chlorotische Mädchen (siehe Tabelle II, S. 12).

Wir ersehen aus Tabelle II, dass in 8 Fällen ebenfalls eine Vermehrung der rothen Blutkörper nach dem Bade eintrat, doch sind hier die Zahlen im Grossen und Ganzen kleiner als bei den Typhuskranken. In 3 anderen Fällen war sogar eine unbedeutende Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper nachzuweisen; 2 davon betrafen blutarme Mädchen.

Es stellt sich also heraus, dass diese Reaction, die auf das kühle Bad erfolgt, für Fiebernde nicht specifisch ist, denn auch bei Gesunden respective Nichtfiebernden kann durch kühle Bäder eine Vermehrung der Zahl der rothen Blutkörper in den peripheren Gefässbezirken hervorgerufen werden. Zu demselben Resultate ist auch

Tabelle II. Versuche an Nichtfiebernden.

Nummer	Name und Alter der Patienten	Zeitangabe	Körper-temperatur	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Zunahme der rothen Blut-körper nach dem Bade	Hämoglobin nach Fleischl-Miescher	Procent. Hämoglo-binwerthe	Athem-züge in d. Minute	Blutdruck in mm Queck-silber	Puls-frequenz
1	*Bischoff, Alfred,* 26 J.	vor dem Bade	36,6	5,456		45	15,80	15	75	70
		nach dem „	36,0	5,272	— 184000	44	15,6	13	101	64
2	*Diener, Kaspar,* 30 J.	vor dem „	37,3	4,640		43	15,4	20	98	71
		nach dem „	36,9	4,920	+ 280000	46	16,0	18	102	64
3	*Schlosser, Hans,* 23 J.	vor dem „	36,7	5,080		44	15,6	16	94	72
		nach dem „	36,3	5,384	+ 304000	48	17,0	16	92	54
4	*Oberhänsli, Otto,* 20 J.	vor dem „	37,0	4,696		37,5	14,0	20	126	69
		nach dem „	36,8	5,264	+ 558000	42,5	15,28	20	102	63
5	*Hunziker, Jakob,* 36 J.	vor dem „	37,2	5,056		41	15,0	19	107	61
		nach dem „	36,6	5,440	+ 384000	44,5	15,68	16	107	49
6	*Hoffmann, Karl,* 23 J.	vor dem „	36,7	5,024		45	15,8	19	106	73
		nach dem „	36,3	5,432	+ 408000	48	17,0	20	109	61
7	*Hartmann, Eduard,* 24 J.	vor dem „	36,6	5,216		43,3	15,48	16	120	72
		nach dem „	36,3	5,526	+ 310000	44,4	15,68	12	120	66
8	*Kreis, Oskar,* 23 J.	vor dem „	36,3	5,240		41,5	15,12	20	108	73
		nach dem „	35,3	5,480	+ 240000	43,5	15,52	16	120	56
9	*Belzer, Wilhelmine,* 21 J.	vor dem „	37,4	4,328		22	9,56	24	85	67
		nach dem „	35,9	4,224	— 104000	21,5	9,4	20	85	52
10	*Ziegler, Friederike,* 26 J.	vor dem „	37,2	4,808		(1 : 200) 41	7,5	20	95	67
		nach dem „	37,0	4,544	— 64000	41	7,5	18	93	56
11	*Wächter, Emma,* 18 J.	vor dem „	36,8	4,216		(1 : 200) 29	5,8	19	95	76
		nach dem „	35,8	4,440	+ 224000	30	5,92	14	73	57

Winternitz[1]) gekommen bei seinen Untersuchungen über die Wirkung hydropathischer Proceduren (Abreibungen in nassen kalten Laken, Lakenbäder, Tauchbäder, Halbbäder, alle Arten die ganze Körperoberfläche treffende Douchen, Dampfbäder mit nachfolgenden kalten Proceduren, wechselwarme sogenannte schottische Applicationen, kalte Vollbäder u. s. w.). Diese Versuche unterscheiden sich von den unserigen dadurch, dass Winternitz solche Proceduren anwandte, die eine energische Hautreaction zur Folge hatten.

Wenn wir nun nach der Ursache dieser Reaction suchen, so kann man sich in erster Linie die Frage stellen, ob die durch das kalte Bad hervorgerufene Temperaturherabsetzung dabei eine wesentliche Rolle spiele. Dass dieses nicht der Fall ist, scheint uns vor Allem daraus hervorzugehen, dass in unseren Versuchen kein Verhältniss zwischen Temperaturabnahme und Blutkörperzunahme zu finden ist. In Fällen, wo die Blutkörperzunahme nach dem Bade eine maximale war, finden wir eine nur geringe Herabsetzung der Temperatur, während im Gegentheil in Fällen, wo die antipyretische Wirkung am deutlichsten hervortrat, die Blutzusammensetzung vor und nach dem Bade beinahe gleich blieb. Um aber den Einfluss der Entfieberung auf die Blutzusammensetzung näher zu studiren, stellten wir noch eine Reihe von Versuchen mit Antipyrin an Fieberkranken an, denen an Stelle eines kühlen Bades jeweils 0,7 Gramm Antipyrin verabreicht wurde. Im Uebrigen war die Versuchsanordnung durchaus dieselbe, wie bei den kühlen Bädern (siehe Tabelle III, S. 14).

3. Versuche mit Antipyrin.

Diese Versuche lehren uns, dass trotz des Temperaturabfalles niemals eine Vermehrung der Zahl der rothen Blutkörper sich zeigte, die nicht zu den normaler Weise vorkommenden Schwankungen gerechnet werden könnte. Und dennoch war die Pulsfrequenz regelmässig vermindert, der Blutdruck blieb gleich oder war um einige Millimeter herabgesetzt. Dasselbe Verhalten zeigte die Athemfrequenz. Daraus erhellt unzweideutig, dass nicht die temperaturherabsetzende Wirkung des Bades für die Zunahme der rothen Blutkörper verantwortlich gemacht werden kann.

Wir haben schon früher darauf hingewiesen, dass, was bis jetzt über Blutdruck, Athmung und Puls im Fieber bekannt ist, nicht genügt, um eine befriedigende Erklärung für die guten Resultate der hydriatischen Behandlung im Abdominaltyphus zu geben. Jedoch

1) Neue Untersuchungen über Blutveränderung nach thermischen Eingriffen. Blätter für klinische Hydrotherapie 1893. Nr. 11.

Tabelle III.

Antipyrinversuche.

Nummer	Name und Alter der Patienten	Zeit	Körpertemperatur	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Zunahme der rothen Blutkörper nach Antipyrin	Hämoglobin nach Fleischl-Miescher	Procent. Hämoglobinwerthe	Athemzüge in d. Minute	Blutdruck in mm Quecksilber	Pulsfrequenz
1	*Weil, Louise*, 23 J. Typhus abdomin.	vor Antipyrin	39,5	3,584		22	9,56	20	68	116
		nach =	38,8	3,688	+ 104000	23	9,80	20	66	113
2	*Hügin, Fried.*, 24 J. Typhus abd.	vor =	39,1	3,760		26	10,72	27	70	119
		nach =	39,2	3,816	+ 56000	26,5	10,84	27	68	115
3	Dieselbe.	vor =	39,2	3,320		(1 : 200) 42	7,6	—	73	116
		nach =	38,9	3,270	— 48000	41	7,5	—	67	107
4	*Haueter, Jakob*, 24 J. Influenza.	vor =	40,8	4,960		46	16,0	20	89	102
		nach =	39,8	4,864	— 96000	44,5	15,68	24	87	100
5	*Rychen, Amalie*, 16 J. Phthisis florida.	vor =	39,1	4,472		22	9,56	—	80	126
		vach =	38,5	4,448	— 24000	21,5	9,4	—	65	120
6	*Gauter, Emilie*, 18 J. Cerebrospinalmeningit.	vor =	40,3	4,964		34	12,96	40	94	109
		nach =	40,1	5,024	+ 60000	34	12,96	32	95	99
7	*Hess, Verena*, 60 J. Miliartuberculose.	vor =	38,1	4,856		25	10,4	30	62	120
		nach =	35,8	4,840	— 16000	25,5	10,52	30	62	117
8	*Kuhn, Jakob*, 43 J. Typhusrecidiv.	vor =	39,2	2,968		20	8,92	38	75	135
		nach =	38,9	2,920	— 48000	19	8,80	32	73	126

schien es uns der Mühe werth, zu untersuchen, ob diese Factoren auf die Veränderung der Blutzusammensetzung irgend welchen Einfluss haben. Zu diesem Zwecke stellten wir eine Reihe von Versuchen an fiebernden und nichtfiebernden Individuen an (siehe Tabelle I und II). Sofort nach der Blutentnahme wurde mit dem von Basch'schen Sphygmomanometer der Blutdruck an der Arteria temporalis bestimmt, dann die Zahl der Pulsschläge und der Athemzüge in der Minute gezählt. Nach dem Bade wurde die Procedur in der gleichen Reihenfolge wiederholt. Die Ablesung des Blutdruckes an der Arteria temporalis wurde in der von Kluge angegebenen Weise gemacht und als Werth das Mittel von 10 Ablesungen genommen. Durch längere Vorübung an gesunden und kranken Individuen hatten wir uns mit dieser Methode vertraut gemacht. Zur Vorsicht liessen wir die Ablesung von einer zweiten Person vornehmen, damit wir nicht durch suggestive Einflüsse beirrt würden.

Was den Blutdruck anbelangt, so sehen wir den oben angeführten Beobachtungen der Autoren entsprechend, dass bei Gesunden und Fiebernden bald ein Steigen, bald ein Sinken nach dem Bade zu beobachten war, ohne dass wir irgend einen regelmässigen Zusammenhang mit dem Verhalten der Zahl der rothen Blutkörper herausfinden könnten. Dieses Resultat erklärt sich durch die Angabe der Autoren, dass unter dem Einflusse hydropathischer Proceduren der Blutdruck steige, um dann wieder nach einer wechselnd langen Zeit bis unter die Norm zu sinken. So konnten wir nach dem Bade bald die Periode des Absinkens, bald die des Steigens treffen; es sind alle Varianten denkbar.

Die Zahl der Athemzüge wurde in den meisten Fällen bei Gesunden und Fiebernden herabgesetzt gefunden, doch nur in geringem Maasse. In anderen Fällen blieb die Athemfrequenz gleich oder stieg Kleines.

Was die Pulsfrequenz anbelangt, so war ebenfalls in den meisten Fällen eine Verminderung zu constatiren, allein auch hier war kein einleuchtender Zusammenhang mit dem Verhalten der Zahl der rothen Blutkörper zu entdecken. Die Herabsetzung der Frequenz betrug 0—22 Schläge in der Minute, eine Vermehrung trat nie ein. Es mag hier noch notirt werden, dass in den darauf untersuchten Fällen die stärkste Zunahme der Zahl der rothen Blutkörper in den zwei Fällen (22) und (25) eintrat, wo keine Abnahme der Pulsfrequenz sich zeigte. So geben uns weder die Entfieberung, noch die Aenderung des Blutdruckes oder der Athemfrequenz irgend welche Anhaltspunkte zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen.

An eine Neubildung rother Blutkörper, etwa durch den Reiz der Abkühlung auf den hämopoëtischen Apparat kann man wohl auch nicht denken. Es ist nach unseren Kenntnissen über Zellneubildung nicht wahrscheinlich, dass innerhalb ½ bis 1 Stunde eine so enorme Zahl von rothen Blutkörpern gebildet werde, dass sich daraus die Vermehrung erklären liesse. Zudem müsste dann doch wohl ein Missverhältniss zwischen der Zunahme der Zahl der rothen Blutkörper und der Zunahme des Hämoglobins zu constatiren sein, wie wir dieses bei sich bessernder Chlorose zu beobachten pflegen. Dieses Missverhältniss erklärt sich in letzteren Fällen aus der Kleinheit der neugebildeten Blutkörper, die nicht soviel Hämoglobin wie ein gut ausgebildetes besitzen. Ein derartiges Verhalten aber können wir aus unseren Beobachtungen nicht ableiten.

Auch eine Veränderung des Plasmas kann in der kurzen Zeit wohl kaum stattfinden; denn wir wissen, wie einerseits das Blut eine grosse Tendenz zeigt, seine normale Zusammensetzung zu bewahren und wie schwer eine Verdünnung respective Eindickung des Blutes künstlich hervorzurufen ist. Ist es auch gelungen, durch Darreichung sehr grosser Flüssigkeitsmengen vorübergehend eine Verdünnung des Blutplasmas zu Stande zu bringen, so verschwindet doch dieselbe in kürzester Zeit. Es scheint uns nicht wahrscheinlich, dass ein kühles Bad in dieser Hinsicht wirksamer sein sollte, als alle anderen in diesem Sinne untersuchten Factoren.

Es ist vielmehr anzunehmen, dass, wie schon Naunyn darauf hinwies, im Typhus abdominalis eine Anhäufung von rothen Blutkörpern irgendwo in der Gefässbahn stattfinde. Naunyn machte im Gegensatze zu Liebermeister die Störung der Circulation im Typhus für die schweren Folgeerscheinungen verantwortlich und erklärte sich die günstige Wirkung der Bäderbehandlung durch die verbesserte Circulation. Es fehlte aber der experimentelle Beweis für diese Anschauung; deshalb suchten wir durch Thierversuche diese Lücke auszufüllen. Als Versuchsthiere wählten wir Kaninchen. Um nun auch an diesen Thieren den Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Blutkörperzahl in den peripheren Gefässgebieten nachzuweisen, brachten wir die Thiere in den Wärmekasten, in welchem sie nach den Angaben von Naunyn unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln beobachtet wurden. Wir wählten hier die künstliche Ueberhitzung zur Steigerung der Körpertemperatur, weil die durch dieselbe herbeigeführten Verhältnisse uns einfacher und übersichtlicher zu sein schienen, als die durch Injection von Jauche oder Eiter hervorgerufenen fieberhaften Zustände.

Zuerst wurden die Thiere gewogen und die Temperatur im Rectum bestimmt, dann erfolgte die Blutentnahme aus einem Ohrgefäss und hierauf wurde das Thier in den Wärmekasten gebracht, bei einer Anfangstemperatur von ca. 28°, die auf ca. 33—35° gesteigert wurde. Nach 24—48 Stunden wurde eine zweite Blutentnahme gemacht, Temperatur und Gewicht nochmals bestimmt und dann kam das Thier wieder in seine alte Behausung. Bei allen 3 Versuchen frassen die Thiere trotz der Ueberhitzung; sie hatten Grünfutter und Milch als Nahrung. Dabei befanden sie sich anscheinend ganz wohl (siehe Tabelle IV).

Tabelle IV.

3 Ueberhitzungsversuche mit Kaninchen.

ummer		Datum	Temperatur im Rectum	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Abnahme der Zahl d. rothen Blutkörper nach der Ueberhitzung	Hämoglobin nach Fleischl-Miescher	Procentische Hämoglobinwerthe
I.	Gewicht 2210 g	20. Febr.	39,4			1 : 200	
	Blutentnahme	4 h Abends		5,664		66,3	12,06
	Temperatur des Wärmekastens von 29—31° . . .	21. Febr.	40,5				
	Blutentnahme	4 h Abends		4,936	— 728000	59,3	10,84
	Gewicht 2150 g						
II.	Gewicht 2470 g	27. Febr.	39,0				
	Blutentnahme	3 h Abends		5,640		70,1	12,62
	Temperatur des Wärmekastens von 26—31° . . .	28. Febr.	39,9				
	Blutentnahme	3 h Abends		4,656	— 984000	60,8	11,16
	Gewicht 2320 g						
III.	Gewicht 2250 g	1. März	38,8			(1:400)	
	Blutentnahme	2 h Abends		6,672		35	13,28
	Temperatur des Wärmekastens von 29—32° . . .	3. März	40,4				
	Blutentnahme	2 h Abends		5,672	— 1 Million	28,5	11,44

Wir sehen aus diesen 3 Versuchen, dass durch die Ueberhitzung bei Kaninchen eine bedeutende Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper in den Ohrgefässen stattfindet. Da alle 3 Versuche das gleiche Resultat lieferten, sind zufällige Schwankungen ausgeschlossen.

An welchem Orte waren nun die fehlenden Blutkörper stecken geblieben? An eine Zerstörung derselben konnte ebensowenig gedacht werden wie beim fiebernden Menschen. Für die Annahme einer Blutverdünnung lag auch hier keine Veranlassung vor. Einzig schien uns eine Anhäufung von Blutkörpern in gewissen Gefässbezirken

diese Erscheinung erklären zu können. Um diesen Punkt zu entscheiden, suchten wir nun die Blutzusammensetzung gleichzeitig an 2 verschiedenen Körpertheilen zu bestimmen. Wir wählten einerseits das Ohrvenenblut, andererseits das Blut eines Organes, in welchem normalerweise schon die Kreislaufgeschwindigkeit eine viel geringere ist, als in den peripheren Gefässgebieten: die Leber. 2 Stunden vor dem Versuche wurde die Temperatur im Rectum bestimmt, dann das Thier gewogen und nun aufgespannt. Am Rande des rechten Rippenbogens wurde parallel mit diesem unter strenger Asepsis ein Schnitt gemacht und das Peritoneum freigelegt, bis die Leber darunter sichtbar wurde. Hernach wurde die Hautwunde mit einer Klemmpincette geschlossen und das Thier in einen Käfig gebracht. Es mag hier notirt sein, dass von den 3 Versuchsthieren 2 sofort nach der Operation sich ans Fressen machten. Die Blutentnahme aber machten wir erst 2 Stunden später, um das Thier sich von der Aufregung, die ja wohl die Circulation beeinflussen mochte, erholen zu lassen. Zuerst entnahmen wir das Blut aus dem Ohre, dann aus der Leber. Wir hatten uns durch Versuche überzeugt, dass durch Punction und Aspiration sich nicht genügend Blut aus der Leber entleeren liess, wahrscheinlich wegen des zu geringen Blutdruckes. Wir gingen daher folgendermaassen zu Werke: Ein Assistent hielt das Thier mit den Händen fest ausgestreckt auf dem Tische; die vorher mit 2 Seidenfäden angeschlungenen Wundränder wurden rasch auseinandergezogen, das Peritoneum eröffnet und mit einer sterilen Pincette einer der sehr leicht beweglichen Leberlappen vorgezogen. Dann wurde an der Leberoberfläche eine kleine Wunde angelegt, die sich rasch mit Blut füllte; daraus wurden sofort die beiden Mélangeurs gefüllt, die Wunde abgetupft, der Leberlappen reponirt und die äussere Wunde wieder mit der Klemmpincette geschlossen. Nachblutung erfolgte nie, wie die nachher ausgeführte Section ergab. Ueberhaupt war die Tendenz zur Blutung eine äusserst geringe, so dass wir froh waren, jeweils genügend Blut zum Füllen der Mélangeurs zu erhalten. Der ganze lang beschriebene Eingriff dauerte nur 1—2 Minuten. Hierauf wurde das Thier in den Wärmekasten gebracht, wo es 24—72 Stunden verblieb. Nach dieser Zeit wurde die ganze Procedur wiederholt (siehe Tabelle V, S. 19).

Aus diesen 3 Versuchen sehen wir nun, dass bei der ersten Blutentnahme die Thiere im Leber- und Ohrvenenblut nur eine geringe Differenz aufweisen. Nach der Ueberhitzung aber tritt eine starke Differenz zwischen beiden Blutarten hervor und zwar so, dass gleichzeitig mit einer bedeutenden Verminderung der Zahl der rothen

Tabelle V.

3 Ueberhitzungsversuche mit Kaninchen.

Nummer		Datum	Temperatur im Rectum	Zahl d. rothen Blutkörper in Millionen	Differenz zwischen Leber und Ohrvenenblut	Hämoglobin nach Fleischl-Miescher	Procentische Hämoglobinwerthe
I.	Gewicht 2120 g	21. März					
	Operation	12 h	39,0			1 : 400	
	Blutentnahme	2 h	Ohr	5,992		30	11,84
			Leber	5,840	— 152000	31	12,12
	Temperatur des Wärmekastens von 28—33° . . .	23. März	40,3				
	Blutentnahme	2 h 30 m	Ohr	5,312		26	10,72
			Leber	6,250	+ 938000	31	12,12
	Gewicht 2250 g						
II.	Gewicht 1880 g	30. März					
	Operation	12 h	38,9				
	Blutentnahme	2 h	Ohr	5,720		32	12,40
			Leber	5,896	+ 176000	33,5	12 ,84
	Temperatur des Wärmekastens von 28—35° . . .	2. April	40,5				
	Blutentnahme	2 h	Ohr	5,296		28	11,22
			Leber	6,204	+ 908000	35	13,28
	Gewicht 1900 g						
III.	Gewicht 2370 g	4. April					
	Operation	12 h	39,3				
	Blutentnahme	2 h	Ohr	5,440		27	11,00
			Leber	5,584	+ 144000	28	11,32
	Temperatur des Wärmekastens von 30—36° . . .	5. April	43,3				
	Blutentnahme	2 h	Ohr	5,320		28	11,3 2
			Leber	6,112	+ 792000	32	12,40
	Gewicht 2150 g						

Blutkörper im Ohrvenenblut eine Vermehrung derselben im Leberblut einherging.

Wir betonen gleich hier, dass in keinem Falle eine Peritonitis eintrat. Das erste Versuchsthier wurde 24 Stunden nach der zweiten Blutentnahme getödtet. Bei der Section zeigte sich am Leberrand, da, wo die Pincette ihn gefasst hatte, eine circa kirschkerngrosse weisse Stelle. Der Rand dieser Stelle war mit der Bauchwunde leicht verklebt. Die Verletzungsstelle auf der Leber war kaum sichtbar und ohne makroskopisch wahrnehmbare Veränderung; Netz und Därme spiegelnd, keine Flüssigkeit in der Bauchhöhle. Im zweiten Falle wurde ebenfalls die Section gemacht; der Befund war noch geringfügiger: Die Leber vollständig frei; die Verletzungsstelle makroskopisch nicht mehr erkennbar. Im Falle 3 tödteten wir das Thier nicht. Es frass 3 Tage sehr wenig, nahm nur etwas Milch. Dann

erholte es sich rasch. Vier Wochen später war es noch am Leben und sprang munter herum, wie die andern Kaninchen. Es ist somit kein Zweifel, dass die Verminderung der Zahl der rothen Blutkörper im Ohrvenenblut sich durch ein Zurückhalten von Blutkörpern in anderen Körpertheilen erklären lässt. Eine andere Auffassung scheinen uns die eben mitgetheilten Versuche nicht zuzulassen.

Aus unserer ganzen Versuchsreihe geht also hervor, dass das kühle Bad auf den Kreislaufapparat derart einwirkt, dass eine Aenderung der Blutzusammensetzung eintritt. Diese Aenderung wird dadurch hervorgerufen, dass Stauungen in gewissen Organen oder Organgebieten durch die vermehrte Energie des Kreislaufes wieder beseitigt werden können.

Ueber das Zustandekommen solcher Stauungen im Organismus bei fieberhaften Krankheiten möchten wir nur noch Folgendes hinzufügen. Derjenige, welcher die Schwierigkeit kennt, mit welcher im defibrinirten Menschenblute die rothen Blutkörperchen sich absetzen, wird eine Stase der rothen Blutkörper im lebenden Organismus a priori für etwas Unwahrscheinliches halten. Im lebenden Organismus aber treten Factoren in Kraft, die beim Experiment in vitro nicht in Betracht kommen. Unter diesen Factoren nennen wir vor allen die Reibung der Blutkörper an den Capillarwänden. Je langsamer der Strom, um so mehr wird sich diese Reibung geltend machen. Im Fieber wird höchst wahrscheinlich die Kreislaufgeschwindigkeit bedeutend verlangsamt sein. Der Umstand, dass der Blutdruck im Fieber nicht bedeutend herabgesetzt ist, spricht nicht direct gegen diese Auffassung. Denn für die Kreislaufgeschwindigkeit kommt es nicht auf den absoluten arteriellen Druck an, sondern auf die Druckdifferenz zwischen arteriellem und venösem System. Wird diese Druckdifferenz durch Zunahme des venösen Druckes herabgesetzt — wie dies mit Leichtigkeit der Fall sein kann, wenn die Herzaction und die Athembewegungen ungenügend sind —, so wird sich diese Verlangsamung des Kreislaufes vor allem in den Stromgebieten geltend machen, wo normaler Weise der arterielle Blutdruck ein relativ niedriger ist, so zum Beispiel im Pfortaderkreislauf, im Lungenkreislauf und anderen. Dort wird auch am leichtesten die Stauung eintreten, wie wir sie experimentell beim Kaninchen nachweisen konnten, und wie uns auch das leichte Eintreten der hypostatischen Pneumonie bei langdauernden fieberhaften Krankheiten lehrt. Gelingt es unter solchen Umständen auf den Kreislauf derart einzuwirken, dass die Herzaction gekräftigt und der Blutdruck im venösen System herabgesetzt wird, so wird wiederum die Kreislaufgeschwin-

digkeit zunehmen und die Stase in den oben genannten Gebieten beseitigt werden.

Dieses wird nun durch das kalte Bad erreicht. Einerseits scheint das kalte Bad direct erregend auf Herz und Gefässe zu wirken, auf der andern Seite aber wird durch die infolge des kühlen Bades eintretende Vertiefung der Athembewegungen der Stase im venösen System entgegengewirkt, so dass wir auf diese Weise die Erklärung der Wirkung des kalten Bades deutlich vor uns hätten und begreifen würden, warum diese Wirkung nur durch die kühlen Bäder und nicht durch antipyretische Arzneimittel erzielt wird.

Der experimentelle Nachweis der erregenden Wirkung der kühlen Bäder auf Herz und Gefässe muss späteren Untersuchungen vorbehalten werden.

Zum Schlusse liegt mir die angenehme Pflicht ob, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Immermann, auf dessen Abtheilung vorliegende Beobachtungen gemacht wurden, sowie Herrn Privatdozent Dr. Jaquet für vielfache Belehrung und Unterstützung bei dieser Arbeit meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.